

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH  
 RULE 17.1(a) OR (b)

Rec'd PCT/PTO 19 APR 2005



REC'D 14 NOV 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
 einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 50 930.1

**Anmeldetag:** 31. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** FCI, Paris/FR

**Bezeichnung:** Verfahren zur elektrischen Verbindung eines Leiters  
 mit einem Kontaktelement

**IPC:** B 23 K, H 01 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Oktober 2003  
 Deutsches Patent- und Markenamt  
 Der Präsident  
 Im Auftrag

*[Handwritten signature]*

BEST AVAILABLE COPY

**BEETZ & PARTNER**

Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
European Trade Mark Attorneys

Steinsdorfstraße 10 - D-80538 München  
Telefon +49 89 2168 9100  
Telefax +49 89 2168 9200  
email info@beetz.com

gegründet 1926  
Dipl.-Ing. R. BEETZ sen. (1926-1991)  
Dr.-Ing. R. BEETZ jun. (1969-2000)

Dipl.-Ing. J. SIEGFRIED  
Prof. Dr.rer.nat. W. SCHMITT-FUMIAN  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat. C.-M. MAYR  
Dipl.-Ing. A. PFEIFFER  
Dipl.-Ing. B. MATIAS

Rechtsanwältin P. KOTSCH

866-58.665P

31.10.2002

FCI, Paris, Frankreich  
-----

### **Verfahren zur elektrischen Verbindung eines Leiters mit einem Kontaktelement**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektrischen Verbindung eines elektrischen Leiters mit einem Kontaktelement sowie einen Steckverbinder mit einem Leiter und einem Kontaktelement, wobei die Verbindung zwischen Leiter und Kontaktelement nach dem Verfahren hergestellt wurde. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren zur Verbindung eines Flachbandleiters mit einem Kontaktelement durch Widerstandsschweißen. Die Erfindung findet beispielsweise Anwendung in der Automobilindustrie, wo durch den Einbau zusätzlicher elektrischer Komponenten vermehrt Flachbandleiter eingesetzt werden, um die größer werdenden Stromflüsse über einen größeren Leiterquerschnitt besser leiten

866-58.665P-FB/mx

zu können. Die Erfindung kann bei allen Arten von Leitern, insbesondere Flachbandleitern eingesetzt werden, die beispielsweise laminiert, gedruckt, geätzt oder extrudiert hergestellt wurden.

Zur Verbindung eines Steckverbinders bzw. Kontaktelements mit einem Leiter sind verschiedene Kontaktierungstechniken wie Crimpkontaktierungen, stoffschlüssige Kontaktierungen oder Klemmkontaktierungen bekannt. Bei stoffschlüssigen Kontaktierungen kann die Verbindung beispielsweise durch Löten, Kleben oder Schweißen hergestellt werden, wobei Schweißverfahren bessere mechanische und elektrische Eigenschaften für die Kontaktierungsstelle liefern als Löten oder Kleben. Beim Verschweißen der Leiterbahn mit dem Kontaktelement eines Steckverbinders kann die Verschweißung durch Widerstandsschweißen, Laserschweißen oder Ultraschallschweißen erfolgen. Auf dem vorliegenden Gebiet der Steckkontakte findet das Widerstandsschweißen eine breite Anwendung, da dieses einfach, schnell und kostengünstig durchgeführt werden kann.

Bisher war es jedoch vor dem Schweißvorgang notwendig, den elektrischen Leiter vor dem Schweißvorgang an dem Ende abzuisolieren, an dem es mit dem Kontaktelement verbunden wird. Dieser Abisolierschritt verkompliziert und verteuert das Herstellungsverfahren, was gerade für den kostensensitiven Automobilbereich ein besonderer Nachteil ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit die Bereitstellung einer einfach durchzuführenden, kostengünstigen und schnellen mechanisch und elektrisch haltbaren Verbindung.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Erfindungsgemäß werden bei der Verbindung eines elektrischen Leiters mit einem Kontaktelement folgende Schritte durchgeführt:

Zu Beginn wird der mit einer Isolierung ummantelte elektrische Leiter zwischen zwei Schenkel des Kontaktelements eingeführt. Anschließend wird die Schweißvorrichtung an die beiden Schenkel angelegt und der Schweißvorgang durchgeführt, wobei der Schweißstrom eingeschaltet wird. Durch den Schweißstrom und die dadurch zugeführte Wärme wird die Isolierung des elektrischen Leiters während des Schweißvorgangs zerstört, was zu einer festen mechanischen und elektrischen Verbindung des Leiters mit dem Kontaktelement führt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist eine Abisolierung des elektrischen Leiters vor dem Schweißvorgang nicht mehr notwendig. Der elektrische Leiter kann im nicht abisolierten Zustand einfach zwischen die Schenkel des Kontaktelements eingelegt werden. Hierdurch kann der Schweißvorgang erheblich verkürzt werden, was die Herstellung von Steckverbinderkomponenten erheblich verbilligt.

In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt der Schweißvorgang durch ein Widerstandsschweißen, wo die zugeführte Wärme durch den beim Schweißvorgang fließenden Strom und den Ohmschen Widerstand des Leiters erzeugt wird. Das erfindungsgemäße Verfahren ist jedoch nicht auf ein Widerstandsschweißen beschränkt, es sind auch andere Schmelzschweißverfahren wie elektrisches Lichtbogen-

schweißen oder Gasschweißen oder auch andere Preßschweißverfahren anwendbar.

Zu Beginn des erfindungsgemäßen Verfahrens fließt beispielsweise bei einem Widerstandsschweißen der Strom über die beiden Schenkel des Kontaktelements, d.h. von der Anode über einen Schenkel, anschließend zum anderen Schenkel über die Kathode ab. Der Strom fließt noch nicht über den mit einer Isolierung versehenen Leiter zur Kathode. Da die zugeführte Wärme sehr hoch ist, und sich der Strom jeweils den kürzesten Weg sucht, beginnt die zwischen den Strom führenden Schenkeln des Kontaktelements liegende Isolation zu schmelzen, so daß der Strom anschließend direkt von der Anode, dem ersten Schenkel, dem elektrischen Leiter zu dem zweiten Schenkel zur Kathode fließt. Damit jedoch überhaupt ein Schweißstrom entsteht, muß dieser zuerst über die beiden Schenkel und den Verbindungspunkt der beiden Schenkel miteinander auf einem "Umweg" fließen.

Vorzugsweise wird beim Schweißvorgang die Schweißvorrichtung an den dem Leiter gegenüberliegenden Außenseiten der beiden Schenkel angesetzt.

Vorzugsweise wird hierbei jeweils ein Schweißstempel der Schweißvorrichtung an einer Außenseite des Kontaktelements angesetzt, so daß die beiden Schweißstempel die beiden Schenkel des Kontaktelements und den darin eingeführten elektrischen Leiter sandwichartig umschließen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Kontaktelement weiterhin mit einem Steckverbinder verbunden, der zur Weiterführung der Strombahn des elektrischen Leiters mit einem komplementären Steckverbinder verbunden werden kann.

Vorzugsweise ist der elektrische Leiter ein Flachbandleiter, der beispielsweise durch Laminieren, Drucken, Ätzen oder Extrudieren hergestellt wird. Das erfindungsgemäße Verfahren ist jedoch nicht auf die Verbindung von Flachbandleitern mit Kontaktelementen begrenzt. Der elektrische Leiter kann jegliche Form haben.

Vorzugsweise ist das Kontaktelement S-förmig gebogen, wobei der Leiter in eine der beiden Öffnungen der S-Form eingeschoben wird. Ebenso kann das Kontaktelement auch C-förmig geformt sein, wobei der Leiter dann in die C-förmige Öffnung eingeschoben wird. Das Kontaktelement kann jedoch auch seitlich auf den Leiter aufgeklipst werden. Vorteilhaft für die Ausführung der Erfindung ist nur, daß der elektrische Leiter von auf zwei miteinander verbundenen Seiten von dem Kontaktelement umschlossen ist. Ebenso ist eine U-förmige Ausbildung des Kontaktelements möglich.

Die Erfindung betrifft ebenso einen Steckverbinder, der ein Kontaktelement und einen an das Kontaktelement angeschlossenen elektrischen Leiter aufweist, wobei die Verbindung zwischen Kontaktelement und elektrischem Leiter nach dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt wurde.

Nachfolgend wird zum besseren Verständnis der Erfindung diese unter Bezugnahme auf die beiliegenden schematischen Zeichnungen näher beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Aufbau zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 den Zusammenhang zwischen Drahtdurchmesser und Reißfestigkeit für verschiedene Schweißarten,

Fig. 3 ein Beispiel eines Flachleiterbandes zur Verbindung mit mehreren Kontaktelementen,

die Fig. 4a - 4c verschiedene Ausführungsformen der Verbindung des elektrischen Leiters mit dem Kontaktelement,

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform des Kontaktelements, und

Fig. 6 einen Steckverbinder, bei dem die Verbindung Leiter-Kontaktelement nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgte.

Fig. 7 das in Fig. 5 gezeigte Kontaktelement mit einem Gehäuse.

In Fig. 1 ist ein schematischer Aufbau zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Ein elektrisches Kontaktelement 1 ist mit zwei Schenkeln 2 und 3 dargestellt, die zwischen ihren Schenkeln einen elektrischen Leiter 4 aufnehmen. Der elektrische Leiter 4 wird hierbei in den Schlitz zwischen den beiden Schenkeln 2 und 3 mit dem leitenden Kern 5, beispielsweise aus

Kupfer und der Isolation 6 eingeführt. Zur Durchführung des Schweißverfahrens werden auf den Außenseiten der beiden Schenkel 2, 3 Schweißstempel 7, 8 in Form einer Anode und Kathode einer nicht näher gezeigten Schweißvorrichtung aufgesetzt. Zu Beginn kann der Schweißstrom vom Schweißstempel 7 über Schenkel 2 und den Leiter 5 zum Schweißstempel 8 nicht fließen, da ein nicht geschlossener Stromkreis vorliegt. Zu Beginn fließt der Strom beim Schweißvorgang vom Schweißstempel 7 über den Schenkel 2 zum Verbindungspunkt 9 der beiden Schenkel und über den anderen Schenkel 3 zum Schweißstempel 8, wie es durch den Pfeil A dargestellt ist. Die beim Schweißvorgang fließenden Ströme erhitzen das Kontaktelement punktuell so sehr, daß die zwischen den Schenkeln vorgesehene Isolierung zerstört wird, so daß nun die Schenkel direkt den Leiter 5 berühren, so daß ein Stromfluß direkt vom Schweißstempel 7 über den Leiter 5 zum Schweißstempel 8 ohne den Umweg über den Verbindungspunkt 9 möglich ist (Pfeil B). Hierdurch erfolgt eine feste mechanische Schweißverbindung zwischen Kontaktelement 1 und dem elektrischen Leiter 4, ohne daß vorher die Isolierung 6 auf Höhe der Schenkel 2, 3 des Kontaktelements entfernt werden mußten.

In Fig. 2 ist die mechanische Festigkeit der Schweißverbindung über dem Leiterquerschnitt aufgetragen. Bei einem theoretischen Leiter steigt die Kraft, die notwendig ist, um die geschweißte Verbindung wieder zu lösen, proportional mit dem Drahtdurchmesser an. Wie sich aus den von der Anmelderin durchgeführten Meßkurven weiterhin ergibt, ist die Reißfestigkeit bei einem Widerstandsschweißen geringfügig besser als beispielsweise bei einer Laserschweißung, so daß zusammenfassend gefolgert werden kann, daß durch Wider-

standsschweißen eine festere mechanische Verbindung erreicht werden kann als mit Laserschweißen.

In Fig. 3 ist eine Leiterplatte 10 ausschnittsweise mit ihren Leiterbahnen 22 dargestellt, die mit einer Isolierung 6 versehen sind. Weiterhin sind mehrere Kontaktelemente 1 angeordnet, um beispielsweise die Leiterbahnen mit (nicht gezeigten) Steckverbindern zu verbinden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Kontaktelement 1 an seinem den elektrischen Leiter aufnehmenden Ende mit drei Schenkeln ausgestattet, dem oberen Schenkel 2 und zwei unteren Schenkeln 3. In der dargestellten Ausführungsform kann die Leiterplatte 10 beispielsweise der Schweißvorrichtung zugeführt werden, damit diese das erfindungsgemäße Schweißverfahren an jedem Kontaktelement 1 ausführt.

In Fig. 4 a sind mehrere Steckverbinder 11 dargestellt, die nach dem erfolgten Schweißvorgang auf das Kontaktelement 1 aufgesteckt wurden, wobei das Kontaktelement 1, wie in Fig. 3 dargestellt, C-förmig ausgebildet ist. In Fig. 4b ist dargestellt, wie der elektrische Leiter 4 zwischen die beiden Schenkel 2, 3 des Kontaktelements 1 eingeschoben ist. In diesem Fall ist das Kontaktelement C-förmig gebogen. Weiterhin ist die Vertiefung 12 in Form einer Schweißsicke zu erkennen, an der der erfindungsgemäße Schweißvorgang durchgeführt wurde. In Fig. 4c ist das Kontaktelement S-förmig gebogen, wobei der elektrische Leiter 4 in die obere Öffnung der S-Form eingeschoben und anschließend verschweißt wurde.

Das an einem Ende mit der Leiterbahn verlötete Kontaktelement 1 ist an seinem anderen Ende mit dem Steckverbinder 11 versehen, der in der dargestellten Ausführungsform als Buchse ausgebildet ist.

Der Steckverbinder 11 weist an seinem hinteren Ende nach innen umgebogene Laschen 25 auf, an denen u. a. Leiterelemente eines Gegensteckverbinders befestigt werden können. Der Steckverbinder weist ein isolierendes Gehäuse 26, das zur Kodierung eine erhöhte Seitenwand 27 und einen Verriegelungsschenkel 28 aufweist, der sich federnd von einer Brücke 29 entgegen der Einführrichtung nach schräg oben erstreckt, mit dem der Steckverbinder 11 in einer Aufnahme (nicht gezeigt) befestigt werden kann.

In Fig. 4d ist eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform dargestellt, wobei das Kontaktelement 1 aus zwei über Stege 13 verbundenen Platten 14, 15 besteht, die seitlich über den elektrischen Leiter 4 geklappt wurden.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform des Kontaktelements 1, wobei die beiden Schenkel an der Oberseite bzw. Unterseite eines Gehäuses 30 angeformt sind. Die beiden Schenkel 2, 3 und der vordere Abschnitt des Gehäuses 30 sorgen für die U-förmige Ausbildung des Kontaktelements 1. Das Gehäuse 30 ist auf allen vier Seiten geschlossen. Die Seiten 31 und 32 des Gehäuses 30 können auch weiter in Richtung der Schenkel 2 und 3 verlaufen, so daß die Schenkel 2, 3 an ihrem dem Gehäuse 30 zugewandten Ende an vier Seiten umschlossen wären, wodurch die Steifigkeit der Schenkel 2, 3 erhöht würde. Das in Figur 5 gezeigte Kontaktelement ist ebenso von dem in den Fig. 4a und 4b gezeigten Gehäuse 26 umgeben.

Fig. 6 zeigt einen Steckverbinder 16, der das in Fig. 4c dargestellte Kontaktelement 1 aufweist. Der Steckverbinder 16 weist ein Gehäuse 17 aus isolierendem Material auf, das am vorderen Ende ein Verastungselement 18 aufweist. Die einzelnen Leiterbahnen 22 werden von hinten in den Steckverbinder eingeführt, wobei eine Schieberzugentlastung 19 für den Breitbandleiter vorgesehen ist. Die Leiterbahnen enden in der hier S-förmig ausgebildeten Öffnung zwischen den beiden Schenkeln 2 und 3 des Kontaktelements 1, der an seinem vorderen Ende eine konventionelle Kontaktbuchse zur Aufnahme eines (nicht gezeigten) Kontaktstifts aufweist.

Fig. 7 zeigt das in Fig. 5 gezeigte U-förmige Kontaktelement, wobei das dem Schenkeln 2, 3 gegenüberliegende Ende mit dem Gehäuse 26 versehen ist. Das Gehäuse weist hinter dem Verriegelungsschenkel 28 einen Steg 33 auf. Hinter diesem Steg schließen sich die nach innen umgebogenen Laschen 25 an, die um die nach vorne verlängerten Seitenwände 31, 32 des Gehäuses 30 gebogen sind, um das Gehäuse 26 am Kontaktelement festzulegen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß durch das erfindungsgemäße Verfahren auf einfache und schnelle Weise mit einem Schweißverfahren eine gute elektrische Verbindung zwischen einem elektrischen Leiter und einem Kontaktelement erreicht werden kann.

## Ansprüche

1. Verfahren zur elektrischen Verbindung eines elektrischen Leiters (4) mit einem Kontaktelement (1) mit den folgenden Schritten:
  - Einführen des mit einer Isolierung (6) ummantelten elektrischen Leiters (4) zwischen zwei Schenkel (2, 3) des Kontaktelements (1),
  - Ansetzen einer Schweißvorrichtung (7, 8) an beiden Schenkeln (2, 3),
  - Durchführen des Schweißvorgangs mit Einschalten des Schweißstromes, wobei die zugeführte Wärme während des Schweißvorganges die Isolierung (6) des elektrischen Leiters (4) zerstört und zu einer festen mechanischen und elektrischen Verbindung des Leiters (4) mit dem Kontaktelement (1) führt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schweißvorgang ein Widerstandsschweißen ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zu Beginn des Schweißvorgangs der Schweißstrom über die beiden Schenkel (2, 3) des Kontaktelements und deren Verbindungspunkt (9) fließt.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißvorrichtung (7, 8) an den dem

Leiter gegenüberliegenden Außenseiten der beiden Schenkel (2, 3) angesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Schweißstempel (7, 8) der Schweißvorrichtung an einer Außenseite des Kontaktelements (1) angesetzt wird.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement (1) mit einem Steckverbinder (11) verbunden ist.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mit einer Isolierung (6) ummantelte Leiter (4) ein Flachbandleiter ist.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement (1) S-förmig gebogen ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement (1) C-förmig gebogen ist.
10. Steckverbinder (11) mit einem Kontaktelement (1) und einem an das Kontaktelement angeschlossenen elektrischen Leiter (4), dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen Kontaktelement (1) und elektrischem Leiter (4) nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 hergestellt wurde.

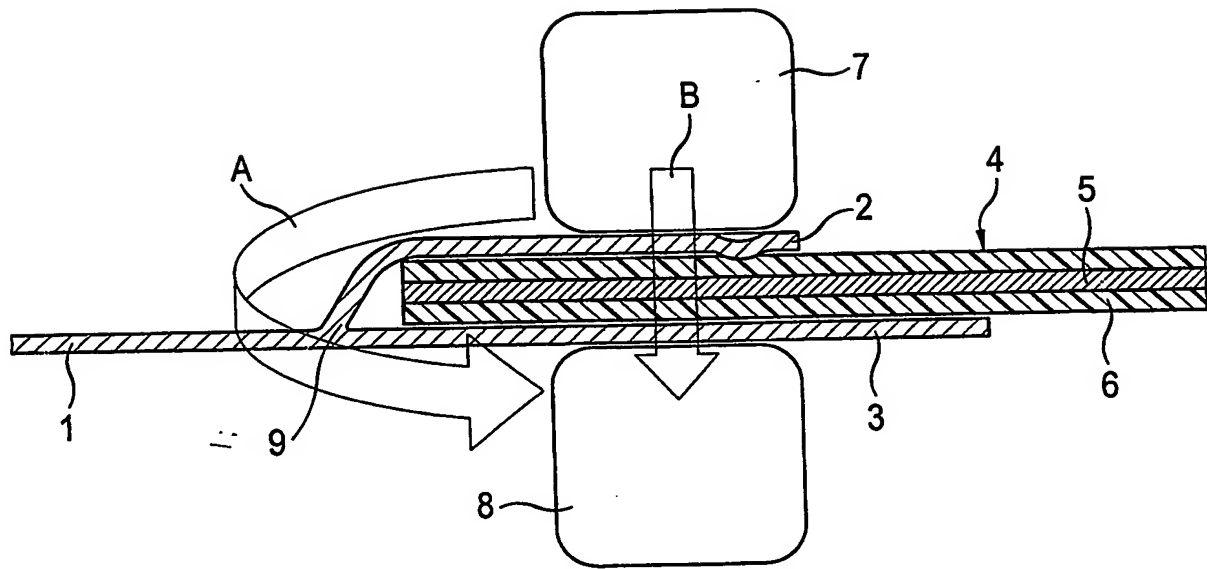
## **Zusammenfassung**

### **Verfahren zur elektrischen Verbindung eines Leiters mit einem Kontaktelement**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektrischen Verbindung eines elektrischen Leiters mit einem Kontaktelement, wobei zuerst der mit einer Isolierung ummantelte elektrische Leiter zwischen zwei Schenkel des Kontaktelements eingeführt wird, anschließend eine Schweißvorrichtung an beide Schenkel angesetzt wird und der Schweißvorgang mit Einschalten des Schweißstroms durchgeführt wird, wobei durch die zugeführte Wärme während des Schweißvorgangs die Isolierung des elektrischen Leiters zerstört wird, was zu einer festen mechanischen und elektrischen Verbindung des Leiters mit dem Kontaktelement führt.

Fig. 1

# Zusammenfassung



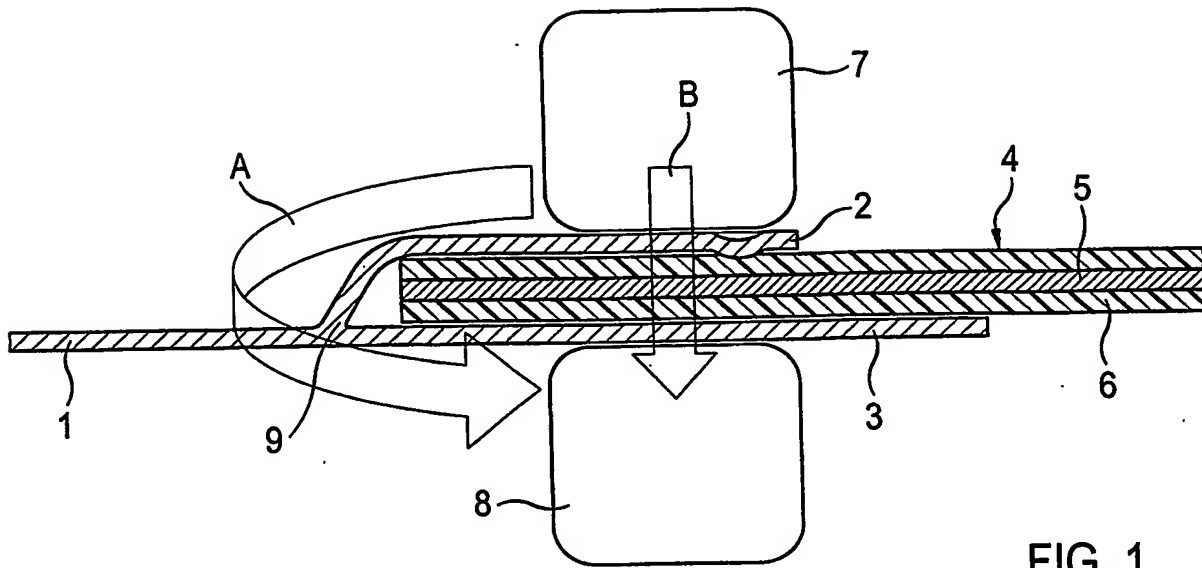


FIG. 1

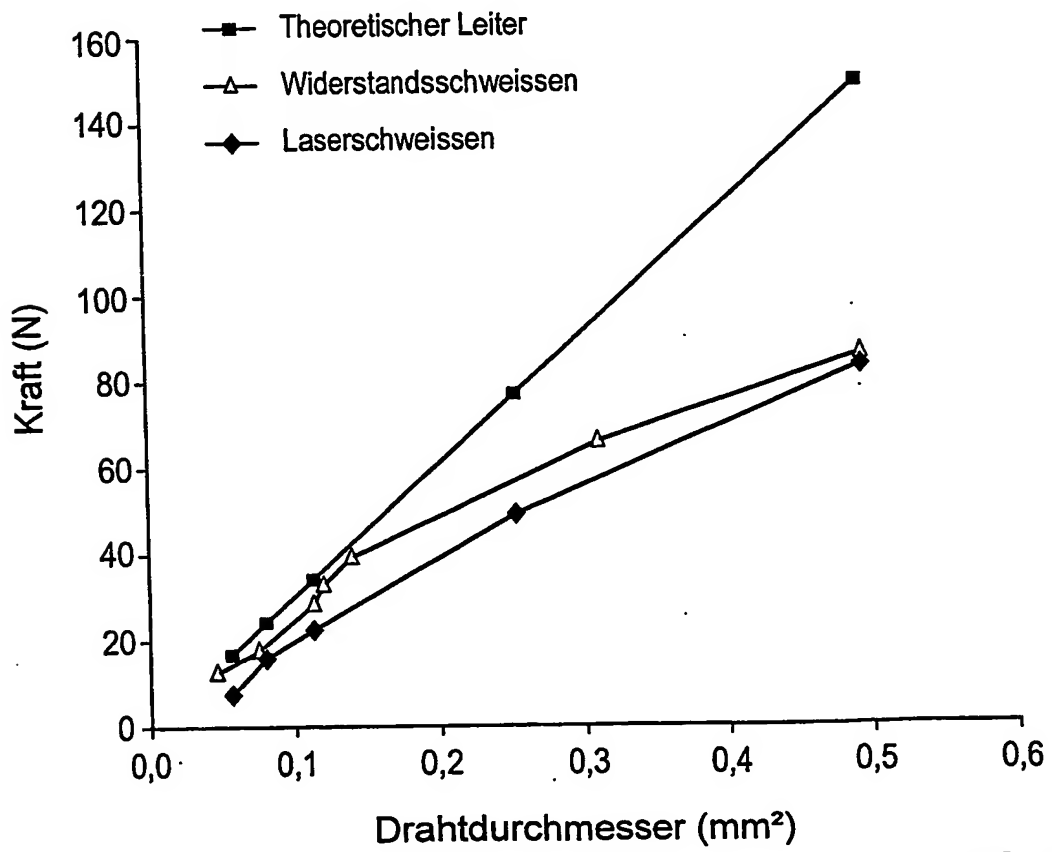


FIG. 2

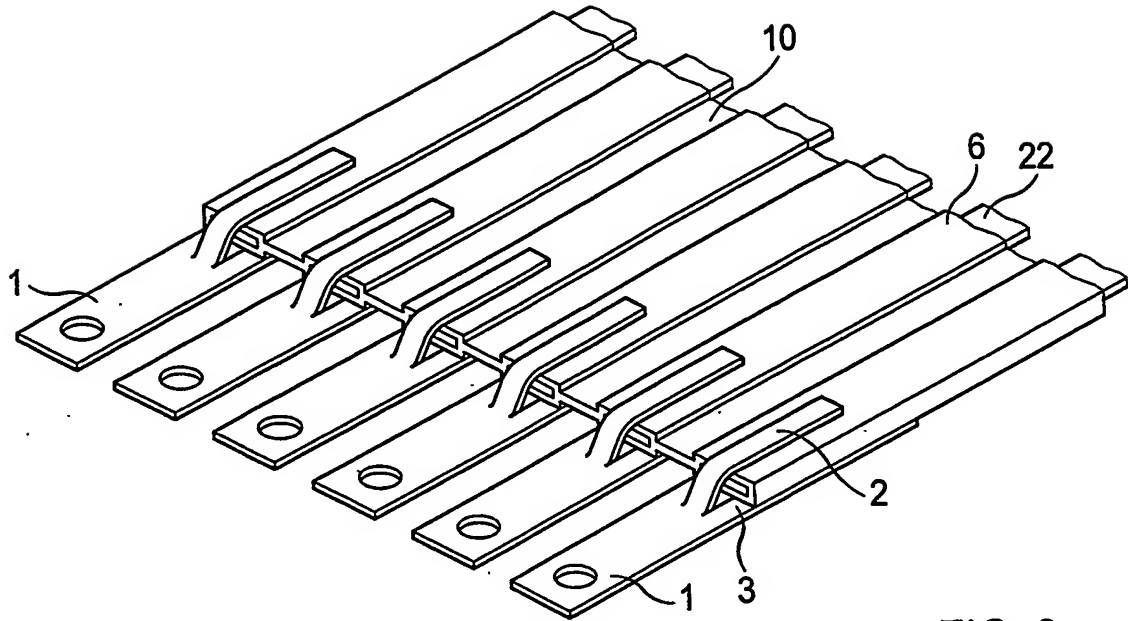


FIG. 3

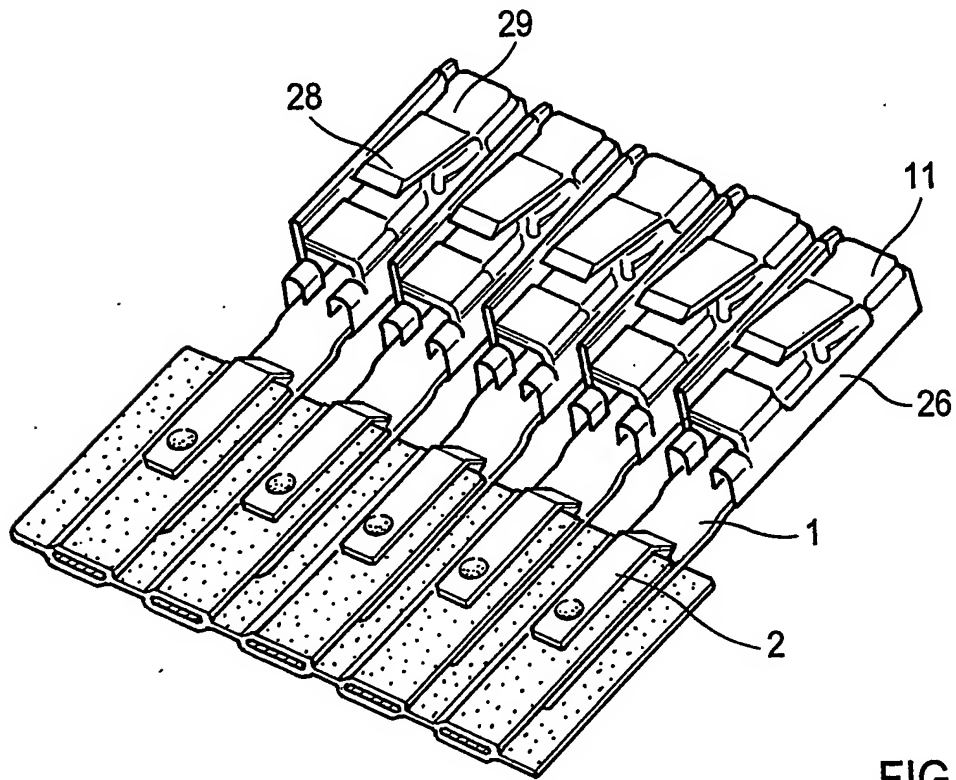


FIG. 4a

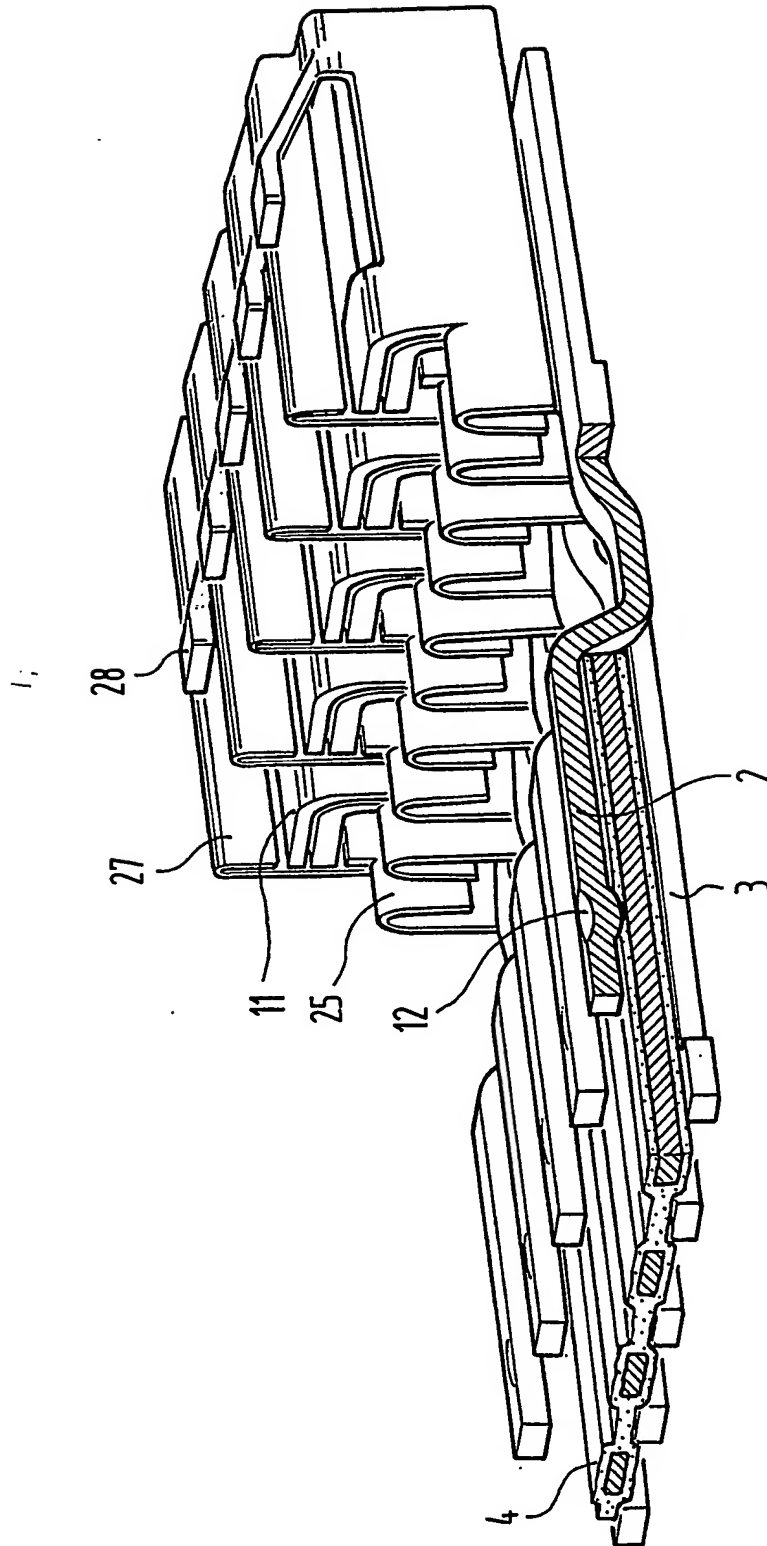


FIG. 4b

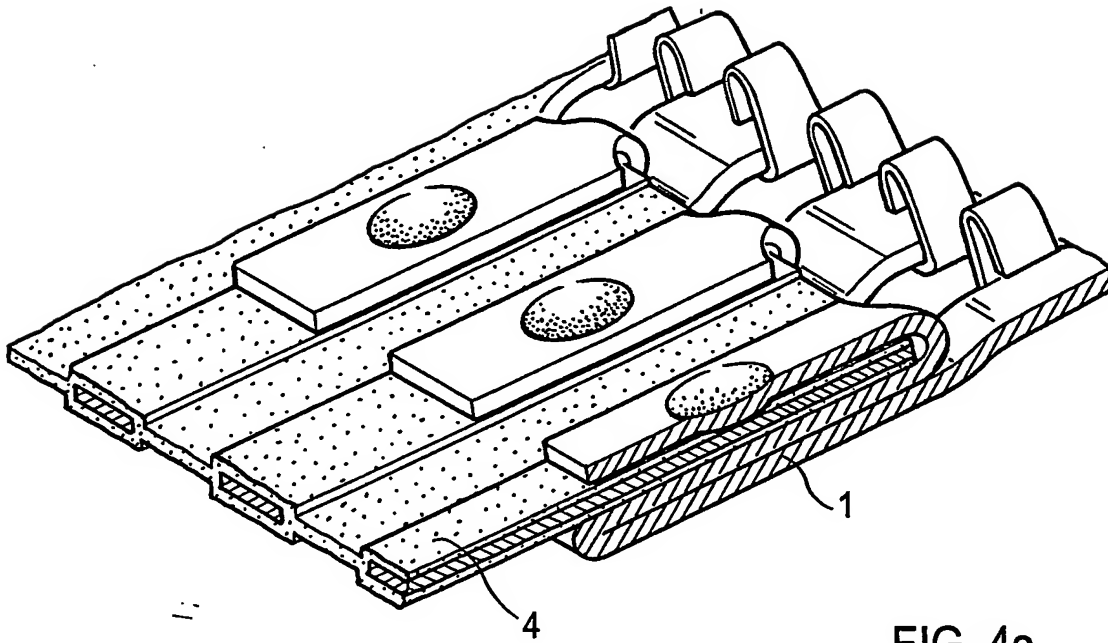


FIG. 4c

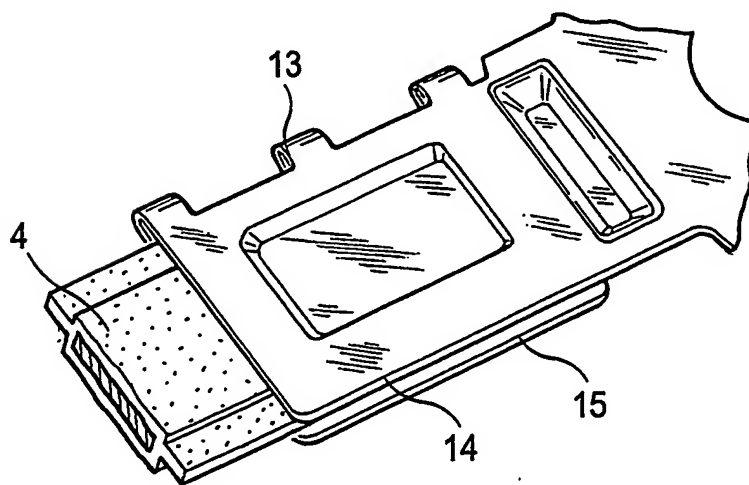


FIG. 4d

FIG. 5

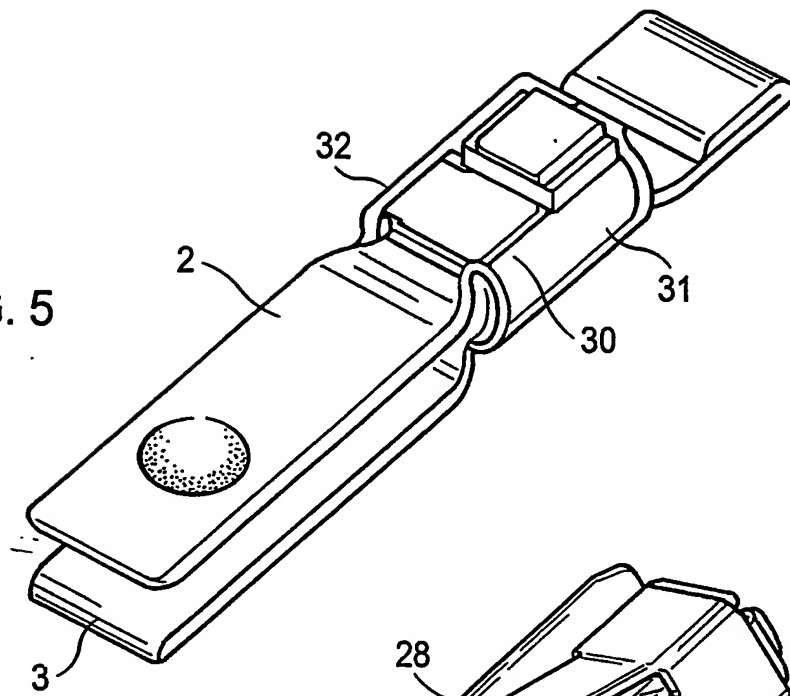
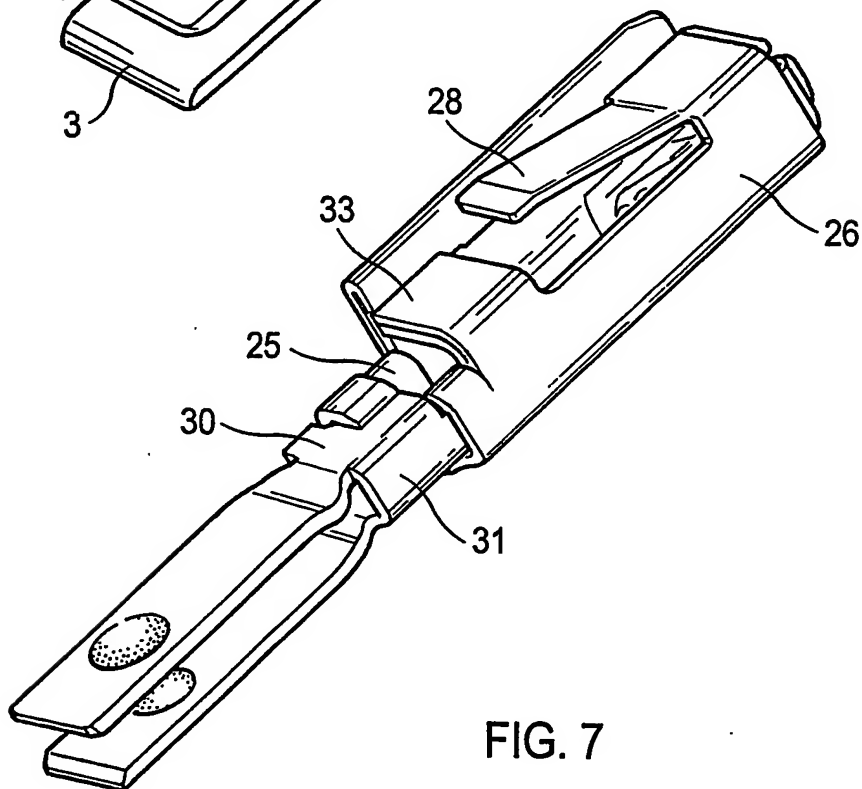


FIG. 7



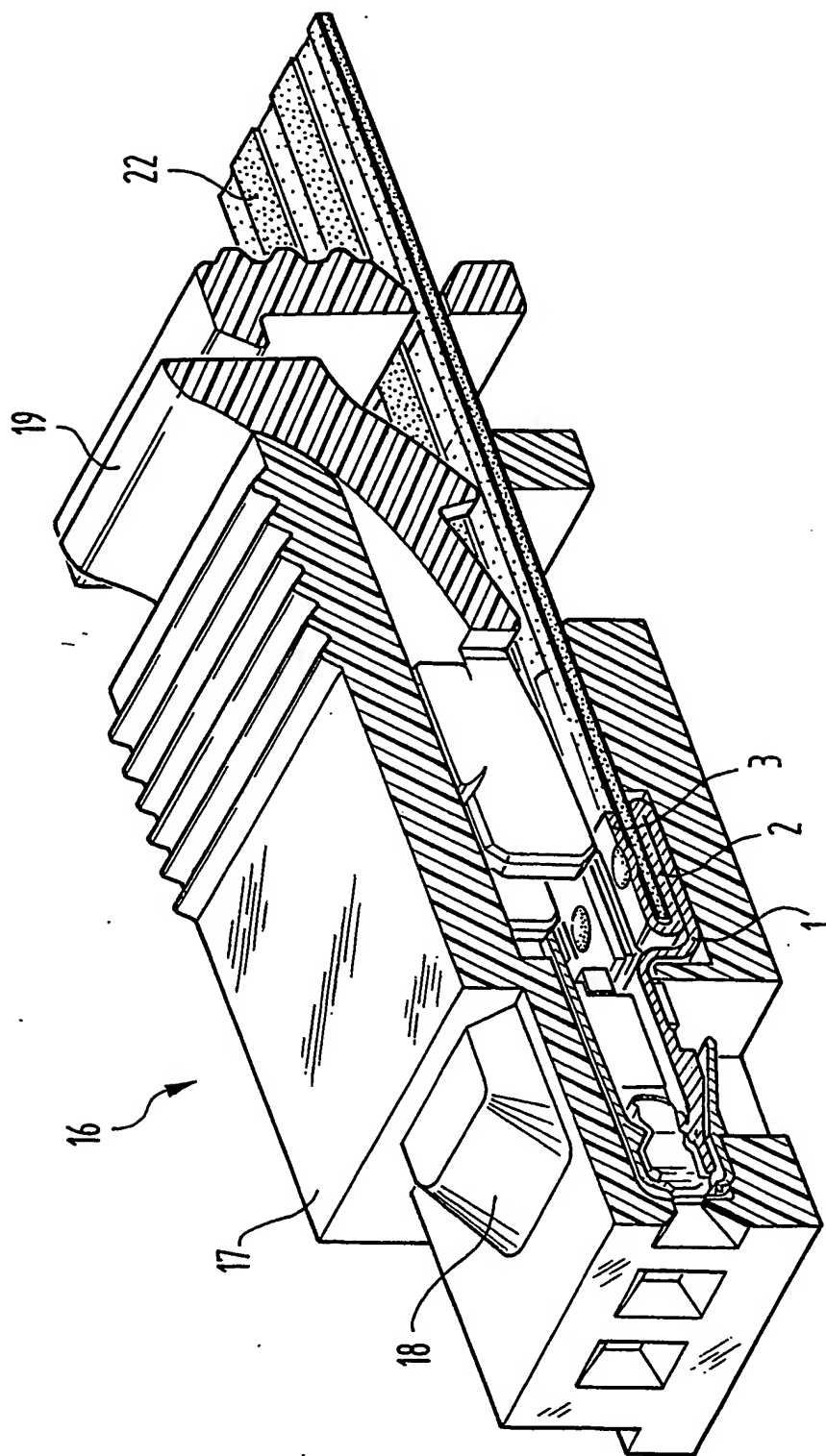


FIG. 6